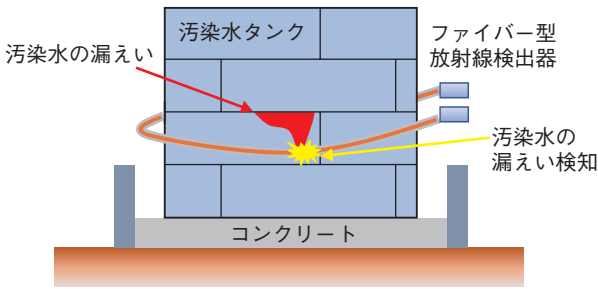


1-12 ファイバー型放射線検出器による汚染水の監視 —東京電力福島第一原子力発電所構内における実証試験—

(a) 汚染水タンクの漏えい監視イメージ



(b) 汚染水タンクにおける試験状況

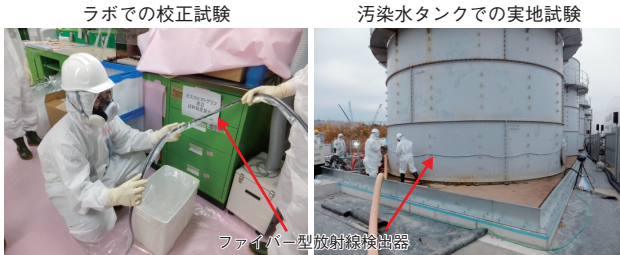


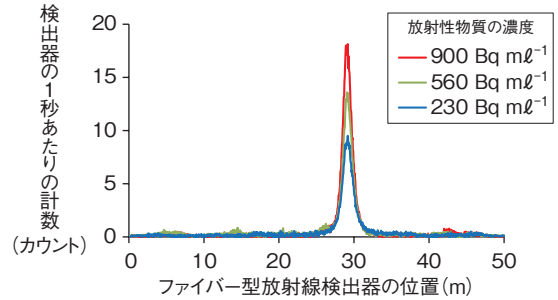
図1-24 適用イメージと現地での試験風景

(a)のようにファイバー型放射線検出器を汚染水タンクに巻いて汚染水を漏えい監視することを想定し、(b)に示すように1F構内で実証試験を実施しました。

私たちは、東京電力福島第一原子力発電所(1F)事故以来、ファイバー型放射線検出器(プラスチックシンチレーションファイバー)を用いた現場適用について研究を行っています。この検出器は、コア(中芯部)に放射線を感じて発光するプラスチックシンチレータを使用した光ファイバーを採用しています。ファイバー内に入射した放射線はプラスチックシンチレータを発光させ、光はファイバーを通して両端に備えた光電子増倍管で検出されます。その発光は放射線の入射位置により両端の光電子増倍管で検出される時間が異なり、時間差を計測することで発光位置(放射線の入射位置)を特定することができます。本検出器の優れている点は、検出部をひも状に製作することができ様々な形状の測定対象物に密着して測定できること、検出した放射線の位置を特定できることが挙げられます。また、一般的な放射線検出器と比較して一度に広い範囲の監視が可能となり、コスト面でもメリットがあります。

1Fでは、汚染水が海洋へ漏れ出るリスクに対し、様々な対策がとられてきています。敷地内に設置されている汚染水タンクからの漏えい事象の回数は減っているものの、排水溝における汚染水の検出事象は年に数件発生しており、漏えい監視手法の確立が望まれています。そこで、オフサイトにおける環境回復の取組みで土壌に沈着した放射性セシウムからのγ線測定用に開発したファイ

(a) 既知濃度の汚染水を用いた検出器の位置スペクトル



(b) 既知濃度の汚染水を用いた検出器の校正直線

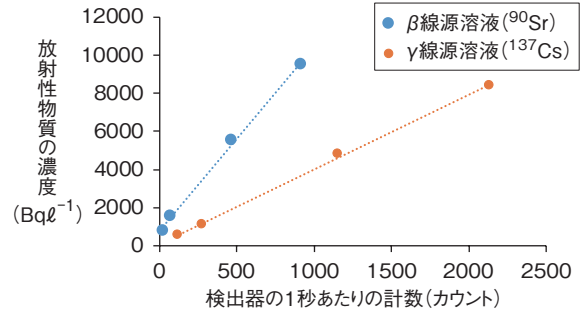


図1-25 既知濃度の汚染水を用いた校正試験結果

汚染水をファイバー型放射線検出器の一部に接触させると(a)のように計数率のピークとして位置の特定が可能です。また、濃度と計数率は(b)に示すように相関関係にあり、濃度換算が可能です。

バー型放射線検出器を汚染水監視技術として適用するための改良を施し適用試験を行いました。

私たちは、図1-24(a)に示すように汚染水タンクの周辺に巻くことで汚染水の漏えい位置を特定できる50mのファイバー型放射線検出器を開発しました。この検出器は、汚染水の主要な放射性物質であるβ線を放出するストロンチウム-90(⁹⁰Sr)を検知するためにできるだけ薄いプラスチック管に収納しました。敷地内の実験室で開発した検出器の一部を既知濃度の汚染水に接触させたところ、計数率のピークが得られることを確認し、このピークを監視することで汚染水の漏えいを監視することが分かりました(図1-24(b)、図1-25(a))。開発した装置は実際に汚染水タンクに設置し、実証試験を行いました(図1-24(b))。

開発した検出器の計数率から汚染水の濃度を求めるために、異なる濃度の汚染水に検出器全体を浸すことにより、検出器の計数率と濃度の関係を求めました。両者は良い相関関係にあり、この関係から濃度換算を行うことができます(図1-25(b))。

東京電力ではこの試験結果をベースに、排水路内の汚染水濃度をモニターする装置としての実証試験を行っています。私たちは、引き続き技術的なサポートを実施し、廃炉作業に貢献していきたいと考えています。

●参考文献

真田幸尚ほか, プラスチックシンチレーションファイバ測定技術の福島第一原子力発電所における汚染水管理への応用, JAEA-Research 2016-011, 2016, 52p.